

Аннотация рабочей программы дисциплины
направление подготовки 27.03.01 Стандартизация и метрология
направленность «Метрология и метрологическое обеспечение»

Дисциплина: Б1.Б.16 Физические основы измерений и эталоны

Цели освоения дисциплины:

Целью освоения дисциплины является обеспечение теоретической подготовки специалистов в области стандартизации и метрологии в различных областях физики (термодинамики, механики, электромагнетизма, оптики, акустики) для эксплуатации измерительных приборов и поверочного оборудования, а также разработки новых технических средств высокой точности.

Формируемые компетенции:

ДПК-1 способностью применять основные физические и химические законы, современные научные методы познания природы в своей профессиональной деятельности.

ПК-3–способностью выполнять работы по метрологическому обеспечению и техническому контролю, использовать современные методы измерений, контроля, испытаний и управления качеством.

ПК-4–способностью определять номенклатуру измеряемых и контролируемых параметров продукции и технологических процессов, устанавливать оптимальные нормы точности измерений и достоверности контроля, выбирать средства измерений и контроля, разрабатывать локальные поверочные схемы и проводить поверку, калибровку, юстировку и ремонт средств измерений.

Планируемые результаты обучения:

Знать:

- основные законы термодинамики, электродинамики, теории упругости и прочности, сущность корпускулярно-волнового дуализма (законы Ньютона, Архимеда, Гука, Паскаля, Ампера, Кулона, Фарадея, Генри, Максвелла и др.);
- теоретические и практические ограничения на достижимую точность измерения, вытекающие из квантовой теории Бора, принципа неопределенности Гейзенберга и теоремы Найквиста;
- принцип действия и основные характеристики квантовых генераторов оптического диапазона, используемых в средствах измерения линейных и угловых перемещений, а также в системах передачи дискретной информации по волоконно-оптическим каналам связи;
- принцип действия и физические основы построения государственных эталонов силы постоянного и переменного тока, эталонов индуктивности и емкости;
- основы использования высокостабильных квантовых эффектов Джозефсона и Холла для воспроизведения единиц электрических величин напряжения и сопротивления;
- физические основы магнитных измерений; физические основы

ионизирующих измерений;

- основы определения состава веществ методами спектрометрии и хроматографии;
- принцип работы измерительных приборов массового и объемного расхода жидкости и газа на основе эффекта Доплера, спектральных и корреляционных методов;
- законы Зеебека и Пельтье как теоретическую основу построения термоэлектрических преобразователей для средств измерения и стабилизации температуры, реперные точки практической шкалы температур;
- оптические свойства веществ, формулу Планка и закон Стефана-Больцмана как основу построения оптоэлектронных бесконтактных средств измерения температуры.

Уметь:

- осуществлять выбор потенциометрических, тензорезисторных, пьезоэлектрических, магниторезистивных, ультразвуковых, емкостных, индуктивных, трансформаторных и вихретоковых датчиков перемещений, деформаций, усилий и ускорений для построения измерительных приборов различного назначения;
- получать математические модели средств измерения электрических и неэлектрических величин;
- находить функцию преобразования измерительных преобразователей теоретическими и экспериментальными способами;
- использовать рабочие эталоны массы, длины, времени и других физических величин для калибровки средств измерения.

Владеть:

- процессом нахождения значения физических величин опытным путем с помощью специальных технических средств;
- методами определения статических и динамических характеристик измерительных преобразователей на основе использования физических законов и эффектов;
- обеспечивать электромагнитную совместимость электронных узлов измерительных приборов на основе знания законов электродинамики.
- методами уменьшения влияния помех и шумов различной физической природы на метрологические характеристики средств измерения.

Содержание дисциплины:

Раздел 1. Системы единиц измерений и физические константы

1.1 Системы единиц измерений и принципы обеспечения единства измерений и технического регулирования. Соотношения между единицами физических величин.

1.2 Сущность корпускулярно-волнового дуализма. Фундаментальные физические константы. Константы, используемые при переходе от свойств микромира к свойствам макромира.

1.3 Изучение основных и дополнительных систем единиц физических величин СИ и физических констант.

1.4 Изучение ГОСТ 8.417-81 ГСИ: единицы физических величин. РД 50-160-79. Метрология единицы физических величин.

1.5 Использование первого закона ньютона в акселерометрах.

1.6 Использование второго закона ньютона в различных конструкциях весов.

1.7 Манометры и барометры принцип действия которых основан на законе паскаля.

Раздел 2. Физические основы механических измерений

2.1 Законы механики. Законы Ньютона. Закон Гука. Модуль продольной и поперечной упругости. Коэффициент Пуассона. Тензорезистивный эффект и его использование в метрологии.

2.2 Законы распространения акустических волн в веществе. Виды волн. Зависимость скорости распространения, затухания и дисперсии от свойств вещества. Физические основы ультразвуковой дефектоскопии.

2.3 Исследование характеристик упругих элементов.

2.4 Исследование преобразователей механических величин на базе тензорезисторов.

2.5 Микрометры основы работы.

2.6 Штангенциркуль, угломеры.

2.7 Ареометры.

Раздел 3. Физические основы термометрии

3.1 Законы термодинамики и термометрии. Практические задачи измерения теплоемкости и теплопроводности твердых тел, газов и жидкостей.

3.2 Температурные коэффициенты линейного и объемного расширения. Жидкостно-стеклянные и биметаллические термометры.

3.3 Формула Планка и закон Стефана-Больцмана. Принцип действия оптико-электронных бесконтактных термометров.

3.4 Изучение характеристик терморезисторов.

3.5 Радиационные, яркостные и цветные пирометры.

3.6 Термометры сопротивления и термопары.

3.7 Тепловое расширение термических жидкостей.

3.8 Газовый и шумовой термометры.

Раздел 4. Законы оптики

4.1 Законы оптики. Использование эффектов Поггеля, Фарадея и Керра в измерительной технике. Принцип действия микроскопа и его метрологические характеристики при измерении перемещений.

4.2 Исследование спектральных характеристик источников света и оптически прозрачных сред.

4.3 Измерение малых размеров с помощью оптического микроскопа.

4.4 Оптические дальнометры.

4.5 Линзы Френеля.

4.6 Оптические призмы.

Раздел 5. Законы электромагнетизма

5.1 Законы электромагнетизма Кулона, Фарадея, Генри, Ампера, Био-

Савара-Лапласа и их использование для целей электроизмерительной техники.

5.2 Законы Максвелла в дифференциальной и интегральной формах. Законы Кирхгофа и Ома.

5.3 Измерение электрических величин методами непосредственной оценки и сравнения с мерой.

5.4 Электроскоп основанный на законе Кулона.

5.5 Приборы электромагнитной, электродинамической систем контроля.

5.6 Использование закона Ампера в приборах магнитоэлектрической системы.

Вид учебной работы: лекции, практические занятия, самостоятельная работа.

Используемые образовательные технологии: традиционные и инновационные

Формы текущего контроля успеваемости: опрос, тестирование.

Форма промежуточной аттестации: зачет(2).

Трудоемкость дисциплины: 3 ЗЕ.